

《原 著》

## 脳血管障害例における N-Isopropyl I-123 p-Iodoamphetamine (I-123 IMP) SPECT

—主として crossed cerebellar diaschisis について—

百瀬 敏光\* 小坂 昇\* 西川 潤一\* 町田喜久雄\*  
大嶽 達\* 土屋 一洋\* 町田 徹\* 渡辺 英寿\*\*  
飯尾 正宏\*

**要旨** N-isopropyl I-123 p-iodoamphetamine (I-123 IMP) および検出器回転型ガンマカメラ GE 400 AC/T (or A/T) を用いて各種脳血管障害患者の脳血流分布断層像を得、各症例に対して、crossed cerebellar diaschisis の発現、神経症状と局所 I-123 IMP 集積等につき検討し以下の結果を得た。(1) 出現した神経症状の責任病巣の検出、術後の血行状態の把握に有用であった。(2) 脳梗塞症例で reversible crossed cerebellar diaschisis を検出し得た。(3) モヤモヤ病、AVM の破裂による脳内出血例でも crossed cerebellar diaschisis が検出され、脳梗塞のみでなく、他の脳血管障害例でも remote effect が起きていることが明らかとなった。(4) この現象の発現には I-123 IMP-SPECT 上の defect の大きさ、部位のみでなく、時間的因素も重要なことが示唆された。

I-123 IMP-SPECT は、こうした遠隔効果 (remote effect) を簡便に検出することができ、臨床的にも有用な検査法と考えられた。

### I. はじめに

これまで、核医学的に人間の脳の機能と代謝、血流との関係を解析するには、ポジトロン放出核種およびその標識物質、放射性キセノンガスを使った研究が行われてきたが、1980年に Winchell らによって N-Isopropyl I-123 p-Iodoamphetamine が開発され<sup>1,2)</sup>、静注により回転型のガンマカメラを用いた SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) により、簡便に脳の血流分布を三次元情報として得られるようになり、脳梗塞<sup>3~10)</sup>、脳腫瘍<sup>3,5,11)</sup>さらには、てんかん<sup>3,4,10)</sup>や

痴呆などの脳の機能的疾患<sup>4)</sup>と考えられる領域にも臨床応用がなされている。また、生理的刺激に対する脳機能の変化を血流指標である I-123 IMP-SPECT により捉える試みも報告されている<sup>3,5,12)</sup>。

最近の神経科学の進歩により、従来まで進められてきた脳機能局在論、「中枢」といった考え方から、脳機能の基本構成は神経回路網であり、脳機能の正常な働きは神経回路網の正常な働きに依存するという観点より、種々の神経疾患を捉えるという方向へ向かっている。こうした意味からも互いに神経線維で連絡された部位の関係を十分に把握することは重要な問題といえる。diaschisis 現象は脳組織の局所的障害のために、その病巣より発する神経線維により機能的に連結された遠位部位の循環・代謝が低下する状態を指す<sup>13~20)</sup>がこうした現象を検出することは疾患の病態や脳の各領域の関連を知る上でも有用である。

これまで、この現象に関する報告はポジトロン

\* 東京大学医学部放射線医学教室

\*\* 同 脳神経外科学教室

受付：60年4月1日

最終稿受付：60年9月25日

別刷請求先：東京都文京区本郷7-3-1 (〒113)

東京大学医学部放射線医学教室

百瀬 敏光

放出核種, Xe-133 を用いて行われてきたが<sup>21~32)</sup>, I-123 IMP によるまとめた報告はまだなされていない。また、大部分の報告は脳梗塞に関するものであり、他の疾患に関する報告はごくわずかにみられるのみである。われわれは、今回、I-123 IMP と SPECT を組み合わせることにより、脳梗塞、モヤモヤ病、脳動静脈奇形等の各種脳血管障害患者における crossed cerebellar diaschisis の出現について検討を加えたので報告する。

Table 1 Cases with cerebrovascular disease

	No. of cases
Cerebral infarction	13
Moyamoya disease	5
Arteriovenous malformation	3
Transient ischemic attack	1
Multiple infarction with dementia	2

## II. 対象と方法

対象は、臨床症状、X 線 CT、血管撮影等により診断された 38 歳から 78 歳までの脳梗塞 13 例(男 8 例、女 5 例、平均年齢 59 歳)、6 歳から 47 歳までのモヤモヤ病 5 例(男 2 例、女 3 例、平均年齢 18 歳)、18 歳から 31 歳までの脳動静脈奇形 (AVM) 3 例(男 1 例、女 2 例)、26 歳男性の一過性脳虚血発作 (TIA) 1 例、多発性脳梗塞性痴呆 2 例、(57 歳および 71 歳の男性)、25 歳から 75 歳までの正常例 9 例(男 6 例、女 3 例、平均年齢 45 歳)、計 33 例である (Table 1)。

使用放射性薬剤は I-123 IMP (日本メジフィジックス社製、放射化学純度は検定日時において I-123, I-124, I-126 がそれぞれ 94.7% 以上、5.0% 以下、0.3% 以下) である。検出器回転型 GE 400

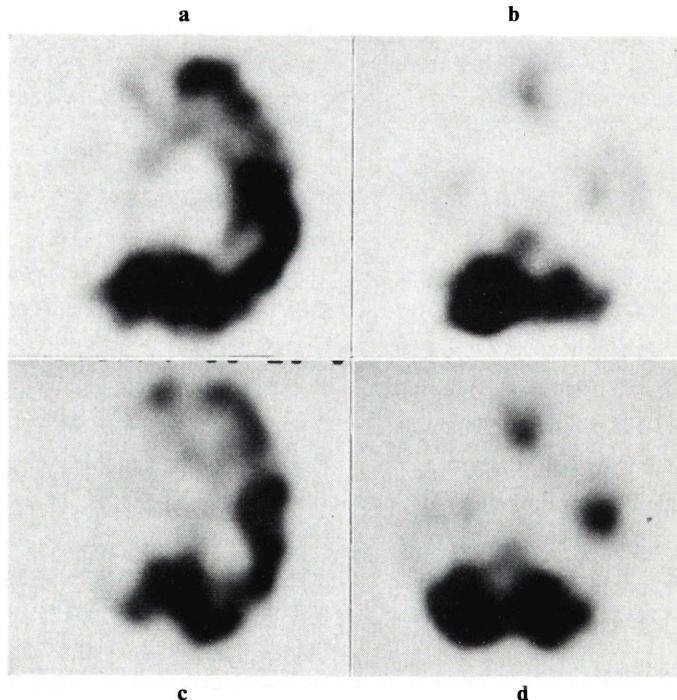


Fig. 1 I-123 IMP-SPECT in a case with cerebral infarction showing a large perfusion deficit area in the right cerebral hemisphere (a) and reduced perfusion in the contralateral cerebellar hemisphere (b). Another scans taken five months later, revealing that the cortical activity is not normalized (c) but that the activity in the cerebellum has become symmetrical (d).

A/T または AC/T, 低エネルギー汎用コリメータを用い, 360°, 64フレーム 1フレームあたり30秒のデータ収集時間で I-123 IMP を原則として 3 mCi 静注後 20~30 分の間に撮像を開始した. 一部の症例で, 検査時間を短縮するために投与量 6 mCi, 1フレームあたり15秒で, 64フレームのデータ収集を行った. 頭蓋の位置合わせは, 被検者の OM ライン上に Co-57 の線線源を置き, 横断断層像の各スライスが OM ラインに平行になるようにして行った. 検査は静かな室内で閉眼状態で行われた. 画像再構成は GE 社製の画像処理装置 STAR を用い, RAMP フィルターおよび三次元平滑化処理法を用いて, 各スライス厚 6 mm の横断断層像, 矢状断層像, 前額断層像を得た. なお, GE 400 AC/T で撮影したものの一部では, ス

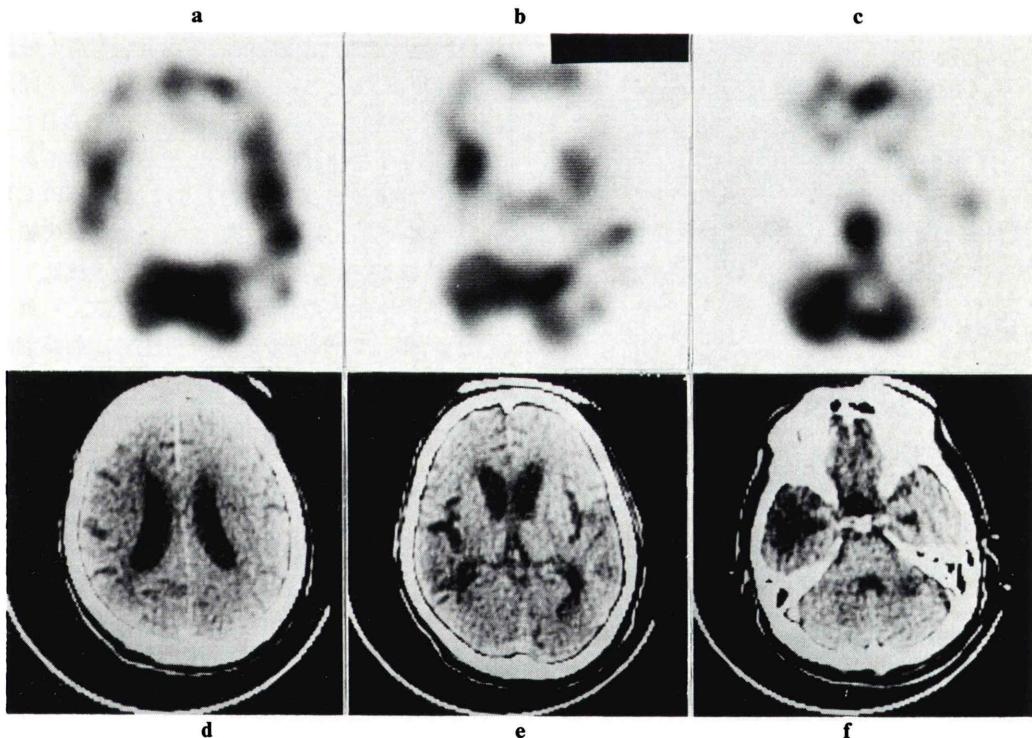
ライス厚 4 mm の断層像を得た.

各症例の I-123 IMP-SPECT の画像について, crossed cerebellar diaschisis の出現およびテント上病変との関連, 各種疾患による出現率の差等につき検討した.

### III. 結 果

脳梗塞13例中9例(69%)で crossed cerebellar diaschisis が観察された. 発現群は全例, 病側頭頂葉に広範かつ高度の血流低下領域を認めていた. 発現群中の1症例で, 5か月後に再検を行ったが, crossed cerebellar diaschisis は消失していた (Fig. 1).

一過性脳虚血発作を呈した1例では非発作時に検査が施行され, テント上, テント下とも病変は



**Fig. 2** In a case of multiple infarction with dementia, multiple defects in the cerebral cortex and cerebellum are shown on I-123 IMP-SPECT (a, b, c) which correspond closely to the low density area on the X-ray CT (d, e, f). Note the reduced activity in the bilateral frontal lobe on the I-123 IMP-SPECT, although no abnormality was detected in this region on the X-ray CT.

認められず, *crossed cerebellar diaschisis* も観察されなかった。

多発性脳梗塞性痴呆では2例中1例はX線CT上左小脳半球に低吸収域を認めており、その部分に一致してI-123 IMP-SPECTでも欠損部を認めた。同一症例のテント上ではX線CTの低吸収域とほぼ一致して欠損部がみられたが、X線CTにて前頭葉灰白質に明らかな病変は認められなかつたのに対し、I-123 IMP-SPECTにより前頭葉へのRI集積の低下が観察された(Fig. 2)。もう1例においても前頭葉へのRI集積の低下が観察されたが、*crossed cerebellar diaschisis*は認められなかつた。

モヤモヤ病ではテント上に多発性に比較的大きな欠損部を認めたが、テント下ではX線CT上異

常所見を認めないのに対し、I-123 IMP-SPECTにて5例中3例に左右小脳半球でRI集積に左右差を認めた。このうち2例はRI集積の低い小脳半球と対側の大脳半球で同側の大脳半球よりも大きなdefectを認め、対側大脳半球の血流低下は同側よりも広範かつ高度であった。他1例では上述した関係はみられず、むしろ、病巣の大きい大脳半球と同側の小脳半球にRI集積の低下をみた。この症例ではRI集積の低下した小脳半球と対側の頭頂葉が病巣と思われる異常知覚発作をくりかえしており、検査当日にも知覚障害を訴えていた。他2例ではテント上にかなり広範な欠損部があるにもかかわらず、左右小脳半球へのRI集積は左右対称性であった(Fig. 3)。

脳動静脈奇形については3例、計5回のI-123 IMP-SPECTを施行したが、うち1例で左右小脳半球のRI集積に左右差を認めた。Fig. 4の症例は31歳女性で、左視床部の脳動静脈奇形の破裂により脳内出血をきたし、検査時には瞳孔不同、対光反射の消失、高度の意識障害が認められた。X線CTでは左の視床を中心とする出血巣があり脳室内への穿破が見られた。I-123 IMP-SPECTでは左大脳半球、特に視床、大脳基底核に広範な欠損部が認められ、同部位への著しい血流低下および右小脳半球への血流低下も同時に認められた。また、Fig. 5の症例の18歳男性では前頭葉内のAVMの術後1日目、8日目、15日目と3回の検査を施行した。術前には神経症状はみられなかつたが、術後にプローカータイプの失語が出現した。X線CTではこの神経症状を説明する病変の存在を指摘できなかつたが、第1回目(術後1日目)のI-123 IMP-SPECTで、プローカー領域を含め左前頭葉を中心に大きなRI集積の少ない領域がみられ、同部位への血流低下が疑われた。2回目、3回目と徐々に前頭葉灰白質へのRI集積が増加してゆき、血流が回復していることが示唆された。3回の検査を通して小脳への集積に左右差は認められなかつた。

9名の正常者に対して施行したI-123 IMP-SPECTでは全例とも左右小脳半球は対称性であ

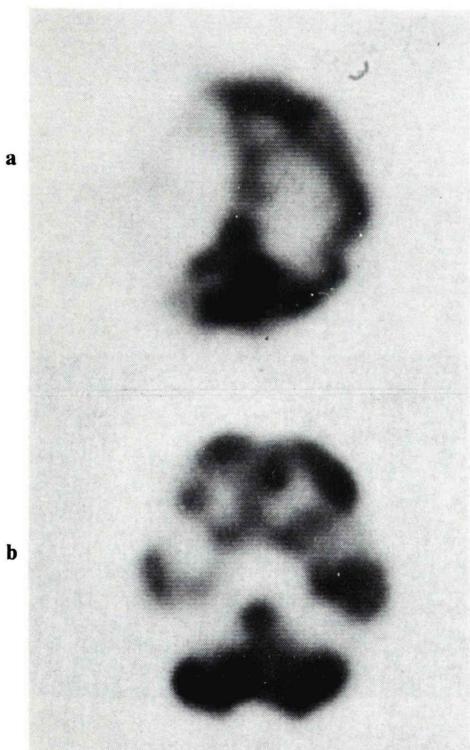
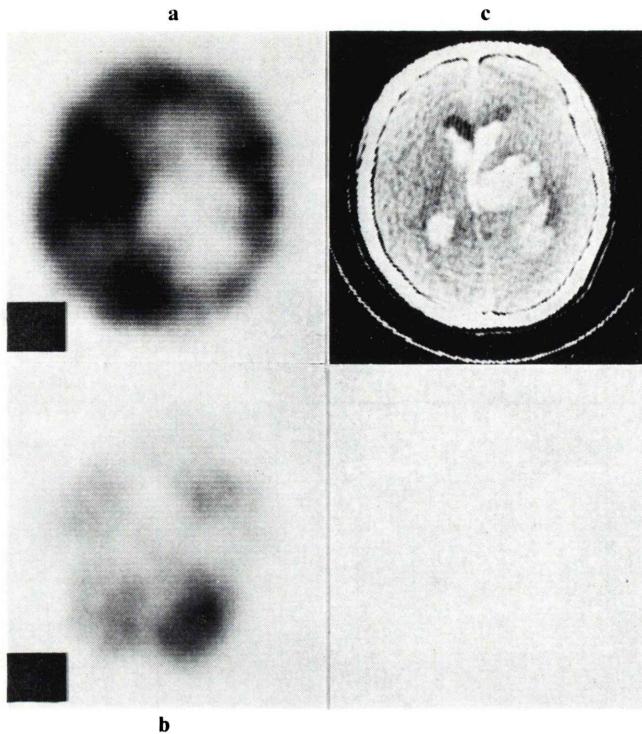


Fig. 3 In one case of Moyamoya disease, in spite of a large perfusion deficit area in the right frontal and parietal region (a), the cerebellum remains symmetrical (b).



**Fig. 4** I-123 IMP-SPECT in a case of a ruptured A-V malformation, revealing a large perfusion deficit area in the left cerebral hemisphere (a) and reduced activity in the contralateral cerebellar hemisphere (b). X-ray CT showing a high density area due to intracranial hemorrhage (c).

った。GE 400 AC/Tにて撮像した正常者の横断断層像を Fig. 6 に示す。視床、大脳基底核などが明瞭に識別され、両小脳半球の描出に左右差はない。

#### IV. 考 察

I-123 IMP の利点は SPECT と組み合わせることによって簡便に解像力の良い脳血流分布画像が得られる点にある。Xe-133 クリアランス法と比較すれば、I-123 IMP-SPECT では脳血流の絶対値を得るために動脈血採血が必要であるが、分解能の点で優っており、またポジトロン核医学法と比較すれば、分解能、定量性の点では劣るもの、院内サイクロトロンをはじめ大規模な施設、高額な費用がかかることなく簡便に検査を行える点ですぐれている。

Diaschisis 現象は1914年に Von Monakow によって最初に記載され、脳内の病巣から離れた領域で機能的活動が一過性に障害を受けることが報告された<sup>14)</sup>。そして、この現象の神経学的な裏づけとして、1958年に Kempinsky<sup>17)</sup>が神経線維によって互いに連絡された部位間で、たとえ神経細胞が障害を受けていなくても、神経線維に障害を受ければ、それによって入力を受けていた部分は形態的な変化を生じないが機能的な障害を受けるという見解を述べている。1977年 Ginsburg ら<sup>33)</sup>は動物を用いた急性脳梗塞のモデルにおいて、梗塞巣のみならず、そこから神経結合を受ける遠位の領域でも脳血流量、脳代謝率ともに低下がみられるることを示した。こうした現象が生きた人間で実際に起こっていることが証明されたのはポジトロン法の出現によってである。1980年に Baron<sup>21)</sup>

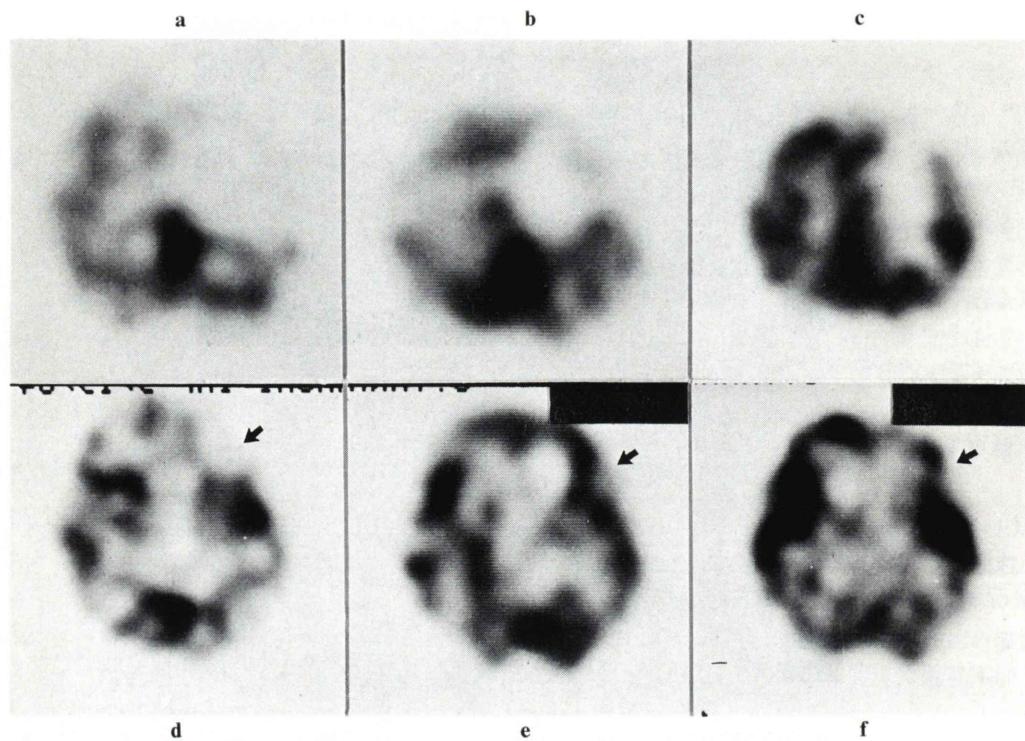


Fig. 5 I-123 IMP-SPECT performed on day 1 (a, d), day 8 (b, e), and day 15 (c, f) after the operation for an A-V malformation in the left frontal lobe. Motor aphasia was observed in this patient one day after the operation. Although no abnormality in the Broca's area was detected on the X-ray CT, the I-123 IMP-SPECT revealed a decreased perfusion area in the left frontal lobe, including the Broca's area (see arrow). Perfusion to the left frontal cortex increases over time (a, b, c).

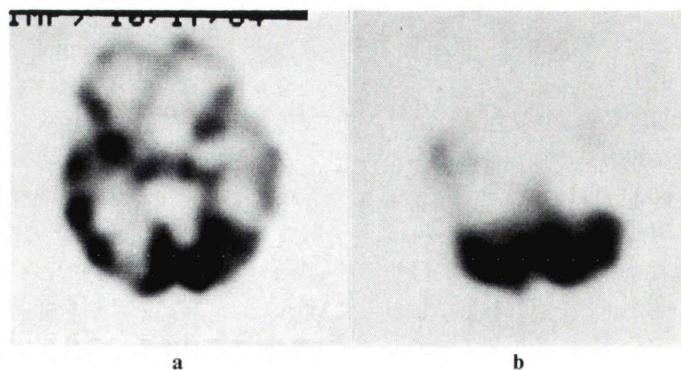


Fig. 6 I-123 IMP-SPECT in a healthy 66 year-old female volunteer. The thalamus and basal ganglia are clearly identified (a) and the cerebellum is symmetrical (b).

は O-15 吸入法と PET (Positron Emission Tomography) を組み合わせて、テント上の脳梗塞巣と反対側の小脳半球において、脳血流と酸素摂取率が平行 (coupling) して低下していることを示し、この現象を「crossed cerebellar diaschisis」と呼んだ。それ以降、この現象に関与する因子について脳梗塞症例でポジトロン法、Xe-133 吸入法等を用いて研究が進められ、主として時間的因素、部位、程度といった事項が検討された。時間的因素として Baron は発症後最初の 2 か月間までしか観察されないとしているが、Lenzi ら<sup>24)</sup>は発症後 50 日以後の症例の方がこの現象はより明らかになると述べている。また Kushner ら<sup>26)</sup>は小さな灰白質下の梗塞症例において 3 か月後にこの現象が消失したと報告している。われわれの症例は 13 例中 9 例 (69%) と脳梗塞患者ではかなり高率に crossed cerebellar diaschisis が検出され、この現象がこれまでなされてきた報告同様、脳梗塞症例では決してまれな現象でないことを示していた。そして、発現群では 3 日後でみられたものから、78 日後でみられたものまであったが、5 か月後に再検した症例で左右小脳半球の非対称性が消失していたものがあった。このデータは、diaschisis 現象および程度が時間的な因子によって左右されるということ、また、症例によっては可逆的なものであることを示唆するものといえる。部位に関する報告は Lenzi、Kushner ら<sup>24,26)</sup>が、頭頂葉の果たす役割が重要であるとの見解を述べているが、われわれの症例においても、発現群の全例で頭頂葉に高度の病変が存在しており、非発現群では前頭葉、側頭葉に高度な血流障害があっても頭頂葉の血流は比較的保たれていたため、この点、われわれも彼らの見解と同様の印象を受けた。

脳梗塞症例以外の報告としては、Kanaya ら<sup>25)</sup>の被殻出血に関する報告、Kushner ら<sup>26)</sup>の脳腫瘍に関する報告があるが、モヤモヤ病、脳動脈奇形に関するものはまだみられていない。モヤモヤ病では 5 例中 3 例 (60%) で diaschisis が観察されたが、残り 2 例では大脳半球にかなり広範な欠損部が存在するにもかかわらず、diaschisis が認め

られなかった。発現群のうち 2 例では広範な欠損部のみられた大脳半球と対側の小脳半球で血液灌流の低下が認められ、うち 1 例は高度な大脳半球の萎縮をきたしていた。これらの症例は、病変の程度、大きさ等が深くかかわっていると思われる。他の 1 例では、病変の大きな大脳半球と同側の小脳半球の血流が低下しており、この場合、最近の異常知覚発作の出現と関係あるものと思われた。

脳動脈奇形では 3 例中 1 例で diaschisis が検出されたが、この症例は視床部の脳動脈奇形が破裂し、脳内出血をきたした例である。X 線 CT 上も視床のみでなく被殻部にも出血による高吸収域がみられ、これは Kanaya ら<sup>25)</sup>が、被殻出血例では視床出血例より crossed cerebellar diaschisis が出現しやすいという報告をしているのと矛盾しておらず、被殻病変が cortico-cerebellar pathway の機能を抑制したことによると考えられる。

モヤモヤ病も脳動脈奇形も急性脳梗塞症例と比較すれば、長時間かけて発症してくるものである。したがって、モヤモヤ病の場合、どの症例もある適切な時期に検査を行えば、crossed cerebellar diaschisis が検出できるのかもしれない。大きな欠損部を有していても diaschisis が検出されない例は、この現象が時間依存性であること関連あると考えられ、脳動脈奇形で diaschisis が検出されない場合も、発症が徐々であることと深く関係していると思われた。

多発性梗塞性痴呆例で、前頭葉への RI 集積の低下が観察されているが、これは、知能低下と関連あるものと考えられ、remote effect との関連も含めて、今後、さらに検討を要する点と思われる。

以上、種々の脳血管障害例で I-123 IMP-SPECT による crossed cerebellar diaschisis の発現について検討したが、かなりの頻度で検出されることがわかり、簡便な検査法でもあり、今後、さまざまな神経疾患において、病態を把握する上で有用な検査法になると思われる。

最後に、今回の症例において I-123 IMP の投与で副作用はまったく出現しなかったことを付記する。

## V. 結 語

(1) 13例の脳梗塞, 1例の一過性脳虚血発作, 2例の多発性脳梗塞性痴呆, 5例のモヤモヤ病, 3例の脳動脈奇形に対して I-123 IMP-SPECT を施行した。その結果, それぞれ9例(69%), 0例(0%), 0例(0%), 3例(60%), 1例(33%)に crossed cerebellar diaschisis が観察され, 脳血管障害例では比較的高頻度に出現することが示された。

(2) crossed cerebellar diaschisis の出現に際しては, 脳梗塞症例では頭頂葉病変の重要性, 時間依存性であることが示唆された。

(3) モヤモヤ病, 脳動脈奇形では, 時間因子, 部位, 程度等が, crossed cerebellar diaschisis の出現に複雑に影響を与えていることが示唆された。

I-123 IMP-SPECT は, こうした遠隔効果 (remote effect) を簡便に検出することができ, 臨床的にも有用な検査法と考えられた。

I-123 IMP を供給していただいた日本メディフィジックス社に感謝いたします。

## 文 献

- 1) Winchell HS, Baldwin RM, Lin TH: Development of I-123-Labeled Amines for Brain Studies: Localization of I-123 Iodophenylalkyl Amines in Rat Brain. *J Nucl Med* **21**: 940-946, 1980
- 2) Winchell HS, Horst WD, Braun L, et al: N-isopropyl-(<sup>123</sup>I)p-Iodo-amphetamine: Single-Pass Brain Uptake and Washout; Binding to Brain Synaptosomes; and Localization in Dog and Monkey Brain. *J Nucl Med* **21**: 947-952, 1980
- 3) Hill TC, Holman BL, Lovett R, et al: Initial Experience with SPECT (Single-Photon Computerized Tomography) of the Brain Using N-isopropyl I-123 p-iodoamphetamine: Concise Communication. *J Nucl Med* **23**: 191-195, 1982
- 4) Lee RGL, Hill TC, Holman BL, et al: N-Isopropyl (I-123)p-Iodoamphetamine Brain Scans with Single-Photon Emission Tomography: Discordance with Transmission Computed Tomography. *Radiology* **145**: 795-799, 1982
- 5) O'Leary DH, Hill TC, Lee TGL, et al: The Use of <sup>123</sup>I-Iodoamphetamine and Single-Photon Emission Computed Tomography to Assess Local Cerebral Blood Flow. *AJNR* **4**: 547-549, 1983
- 6) Lassen NA, Henriksen L, Holm S, et al: Cerebral Blood-Flow Tomography: Xenon-133 Compared with Isopropyl-Amphetamine-Iodine-123: Concise Communication. *J Nucl Med* **24**: 17-21, 1983
- 7) Paulson OB, Lassen NA, Henriksen L, et al: Regional Cerebral Blood Flow Distribution Evaluated by Emission Computer Tomography with <sup>133</sup>Xenon and <sup>123</sup>I-Isopropyl-Amphetamine. *J Cereb Blood Flow Metab* **3** (Suppl. 3): S162-164, 1983
- 8) Uren RF, Magistretti PL, Royal HD: Single Photon Emission Computed Tomography with Tc-99m Glucoheptone and I-123 Iodoamphetamine in Cerebral Infarction. *Clin Nucl Med* **7**: 385, 1982
- 9) Lee RGL, Hill TC, Holman BL, et al: Predictive value of perfusion defect size using N-isopropyl (I-123)-p-iodoamphetamine emission tomography in acute stroke. *J Neurosurg* **61**: 449-452, 1984
- 10) Uren RF, Magistretti PL, Royal HD, et al: Single-photon emission computed tomography. *Med J Aust* **1**: 411-413, 1983
- 11) LaFrance ND, Wagner HN, Whitehouse P, et al: Decreased Accumulation of Isopropyl-Iodoamphetamine (I-123) in Brain Tumors. *J Nucl Med* **22**: 1081-1083, 1981
- 12) 松田博史, 関 宏恭, 石田博子, 他: 指運動および音読時における局所脳血流変化の検討——N-isopropyl-p-[I-123]Iodoamphetamine 静注法と <sup>133</sup>Xe 吸入法の比較——. 核医学 **21**: 859-865, 1984
- 13) Von Monakow C: Neue Gesichtspunkte in der Frage nach der Lokalisation im Grosshirn. *JF Bergmann*, Wiesbaden, 1910
- 14) Von Monakow C: Die Lokalisation im Grosshirn und der Abbau der Funktion durch kortikale Herde. *JF Bergmann*, Wiesbaden, 1914
- 15) Von Monakow C, Harris G, Pribram KH: Brain and Behavior. I. Mood, States and Mind. pp. 27-36. Penguin Books, Baltimore, Maryland, 1969
- 16) Høedt-Rasmussen, Skinhøj E: Transneural depression of the cerebral hemispheric metabolism in man. *Acta Neurol Scand* **40**: 41-46, 1964
- 17) Kempinsky WH: Experimental study of distant effects of acute focal brain injury. *Arch Neurol Psychiat* **79**: 376-389, 1964
- 18) West JR, Deadwyler SA, Cotman CW, et al: An Experimental test of Diaschisis. *Behav Biol* **18**: 419-425, 1976
- 19) Markowitsch HJ, Pritzel M: Von Monakow's Diaschisis Concept: Comments on West et al. (1976) *Behav Biol* **22**: 411-412, 1978
- 20) West JR: The Concept of Diaschisis: A Reply to Markowitsch and Pritzel. *Behav Biol* **22**: 413-416, 1978

- 21) Baron JC, Bousser MG, Comar E, et al: Crossed cerebellar diaschisis in human supratentorial brain infarction. *Trans Am Neurol Assoc* **105**: 459-461, 1980
- 22) Baron JC, Bousser MG, Comar D, et al: Non-invasive Tomographic Study of Cerebral Blood Flow and Oxygen Metabolism in vivo. *Eur Neurol* **20**: 273-284, 1981
- 23) Rougement D, Baron JC, Lebrun-Grandie P, et al: A  $^{15}\text{O}$ xygen positron study of relative local perfusion and oxygen extraction of brain in lacunar hemiparesis (In French). *Path Biol* **30**: 295-302, 1982
- 24) Lenzi GL, Frackowiak RSL, Jones T: Cerebral Oxygen Metabolism and Blood Flow in Human Cerebral Ischemic Infarction. *J Cereb Blood Flow Metab* **2**: 321-335, 1982
- 25) Kanaya H, Endo H, Sugiyama T, et al: "Crossed Cerebellar Diaschisis" in Patients with Putaminal Hemorrhage. *J Cereb Blood Flow Metab* **3**: (Suppl. 1): S27, 1983
- 26) Kushner M, Alavi A, Reivich M, et al: Contralateral Cerebellar Hypometabolism Following Cerebral Insult: A Positron Emission Tomographic Study. *Ann Neurol* **15**: 425-434, 1984
- 27) Meyer JS, Yamamoto M, Hayman LA, et al: Cerebral Embolism: Local CBF and Edema Measured by CT Scanning and Xe Inhalation. *Neurological Research* **2**: 101-126, 1980
- 28) Tolonen U, Ahonen A, Kallanranta T, et al: Evaluation of cerebral infarctions of the carotid area by an intravenous  $^{133}\text{Xe}$  and  $^{99\text{m}}\text{Technetium}$  method. *Acta Neurol Scand* **61**: 137-145, 1980
- 29) Ewing JR, Keating EG, Sheehe PR, et al: Concordance of Inhalation rCBFs with Clinical Evidence of Cerebral Ischemia. *Stroke* **12**: 188-195, 1981
- 30) Lassen NA, Henriksen L, Paulson O: Regional Cerebral Blood Flow in Stroke by  $^{133}\text{Xe}$  Inhalation and Emission Tomography. *Stroke* **12**: 284-288, 1981
- 31) Uemura K, Kanno I, Miura Y, et al: A Tomographic Study of Regional Cerebral Blood Flow Using  $^{133}\text{Xe}$  Clearance and the Headcone Method and Clinical Application for the Patient with Ischemic Cerebrovascular Disease. *Functional Radionuclide Imaging of the Brain 5*, pp. 131-143, Raven Press, New York, 1983
- 32) Meneghetti G, Vorstrup S, Mickey B, et al: Crossed Cerebellar Diaschisis in Ischemic Stroke: A Study of Regional Cerebral Blood Flow by  $^{133}\text{Xe}$  Inhalation and Single Photon Emission Computerized Tomography. *J Cereb Blood Flow Metab* **4**: 235-240, 1984
- 33) Ginsberg M, Reivich M, Giandomenico A, et al: Local glucose utilization in acute focal cerebral ischemia: Local dismetabolism and diaschisis. *Neurology* **27**: 1042-1048, 1977

## Summary

### Crossed Cerebellar Diaschisis in Cerebrovascular Disease Detected by N-Isopropyl I-123 p-Iodoamphetamine (I-123 IMP) with SPECT

Toshimitsu MOMOSE\*, Noboru KOSAKA\*, Junichi NISHIKAWA\*, Kikuo MACHIDA\*, Tohru OHTAKE\*, Kazuhiro TSUCHIYA\*, Tohru MACHIDA\*, Eiju WATANABE\*\* and Masahiro IIO\*

\*Department of Radiology, \*\*Department of Neurosurgery,  
Faculty of Medicine, University of Tokyo

To evaluate the relationship between supratentorial lesion and cerebellar perfusion, twenty-four patients with a variety of cerebrovascular diseases were examined with X-ray CT and I-123 IMP-SPECT. The individual injected dosages were 3 mCi and imaging was performed 20 min after an intravenous injection using the GE 400 A/T or AC/T, a low-energy general purpose collimator, 360° rotation, giving 64 images with an average total imaging time of 32 min. A Ramp filter with additional three dimensional filtering was used for image reconstruction. The presence of cerebellar asymmetry was related to the appearance of the supratentorial lesion.

Nine out of thirteen patients with cerebral infarction were observed to have cerebellar asymmetry, even though they showed normal findings of the cerebellum on X-ray CT. This is probably due to the reduced flow in the cerebellar hemisphere contralateral to the supratentorial infarction, "crossed

cerebellar diaschisis". Three out of five patients with Moyamoya disease and one out of three with an A-V malformation showed cerebellar asymmetry on I-123 IMP-SPECT. In nine normal control subjects, one with multiple infarction with dementia, and one with transient ischemic attack, the cerebellum was symmetrical.

Serial studies were also performed in one stroke case and the phenomenon of crossed cerebellar diaschisis disappeared over time. In cerebral infarction with this phenomenon, a large perfusion deficit area in the parietal cortex was characteristic. Our results indicate that this phenomenon might be time dependent and that the mode of onset and the location of the lesion are important in the development of this phenomenon.

**Key words:** Cerebrovascular disease, Single photon emission computed tomography, Regional cerebral blood flow, N-Isopropyl I-123 p-Iodoamphetamine, Crossed cerebellar diaschisis.